

CLIPPEDIMAGE= JP403173011A

PAT-NO: JP403173011A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03173011 A

TITLE: POWER CABLE

PUBN-DATE: July 26, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ISHIKAWA, TORAICHI

TANIDA, MITSUTAKA

TAKAHASHI, SUSUMU

IGARASHI, MITSURU

NAGAI, KENJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FUJIKURA LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP01311740

APPL-DATE: November 30, 1989

INT-CL (IPC): H01B009/02;H01B001/24

US-CL-CURRENT: 174/102SC

ABSTRACT:

PURPOSE: To make a resin composition constituting a semiconductive layer strippable in an arbitrary direction when the layer is peeled from an insulated layer to facilitate the terminal treatment work of a power cable.

CONSTITUTION: The external circumference of a conductor 1 is covered with an internal semiconductive layer 2, an insulated layer 3 and an external semiconductive layer 4. The external semiconductive layer 4 is constituted of a resin composition made up by mixing 10-100 parts by

weight of conductive
carbon black with 100 parts by weight of acrylic modified
vinyl acetate -
ethylene copolymer resin single having a core-shell
structure, or blend polymer
of this copolymer resin at 5wt.% or more and polyolefine
polymer at 95wt.% or
less. The external semiconductor layer 4 is provided with
appropriate adhesion
and peelability referring to the insulated layer 3 made up
of crosslinked
polyethylene or crosslinked ethylene propylene rubber,
etc., so that base
polymer itself becomes a uniform disperse system and can be
easily peeled in an
arbitrary direction at a necessary quantity without being
peeled in a specific
direction when the semiconductive layer is peeled off. It
is thereby possible
to easily carry out the terminal treatment work.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平3-173011

⑤ Int. Cl.⁵H 01 B 9/02
1/24

識別記号

B
E

庁内整理番号

6969-5G
7244-5G

⑬ 公開 平成3年(1991)7月26日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 電力ケーブル

⑯ 特 願 平1-311740

⑰ 出 願 平1(1989)11月30日

⑱ 発 明 者	石 川	虎 一	東京都江東区木場1丁目5番1号	藤倉電線株式会社内
⑱ 発 明 者	谷 田	光 隆	東京都江東区木場1丁目5番1号	藤倉電線株式会社内
⑱ 発 明 者	高 橋	享	東京都江東区木場1丁目5番1号	藤倉電線株式会社内
⑱ 発 明 者	五 十 嵐	満	東京都江東区木場1丁目5番1号	藤倉電線株式会社内
⑱ 発 明 者	永 井	健 二	東京都江東区木場1丁目5番1号	藤倉電線株式会社内
⑲ 出 願 人	藤倉電線株式会社		東京都江東区木場1丁目5番1号	
⑳ 代 理 人	弁理士 志賀 正武		外2名	

明 細 書

〔従来の技術〕

1. 発明の名称

電力ケーブル

2. 特許請求の範囲

(1) コア・シエル構造を有するアクリル変性酢酸ビニル・エチレン共重合樹脂もしくはこの共重合樹脂とポリオレフィン系ポリマーとのブレンドポリマー100重量部に対して導電性カーボンブラック10～100重量部を配合した樹脂組成物からなる半導電層を有する電力ケーブル。

(2) 上記アクリル変性酢酸ビニル・エチレン共重合樹脂が5重量%以上で、ポリオレフィン系ポリマーが95重量%以下である請求項(1)記載の電力ケーブル。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、架橋ポリエチレン絶縁ケーブルなどの電力ケーブルに関し、その半導電層の剥離性を良好にしたものである。

架橋ポリエチレン絶縁ケーブル(CVケーブル)などの電力ケーブルにあっては、ケーブル間の接続時などに行われる端末処理作業を容易にするために、架橋ポリエチレンや架橋エチレンプロピレンゴムなどからなる絶縁層から半導電層を剥ぎ取り易くする必要がある。また、同時に電力ケーブルに曲げ外力が加った際に、絶縁層と半導電層とが界面剥離を起さないことも必要である。よって、半導電層は絶縁層に対して適度の剥離性と適度の密着性を併せ持つことが必要となる。

このため、従来はポリ塩化ビニル、塩素化ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体などの極性ポリマーやフッ素樹脂、シリコン樹脂などにポリエチレンなどのポリオレフィン樹脂を適量配合してベースポリマーとし、これに導電性カーボンブラックを配合した樹脂組成物から半導電層を構成し、架橋ポリエチレンや架橋エチレンプロピレンゴムなどのポリオレフィン系樹脂からなる絶縁層に対して適度の剥離性および密着性が得ら

れるようにしている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記樹脂組成物からなる半導電層にあっては、この樹脂組成物がポリオレフィン樹脂と本来このポリオレフィン樹脂に対して相溶性の乏しい極性ポリマーとのブレンド物であることから、混練時に均一に分散されにくく、したがってこの樹脂組成物から得られる半導電層を絶縁層から剥離する際には、方向性が発現し、任意の方向に剥離することができず、電力ケーブルの端末処理作業を容易に行うことができない問題があった。

〔課題を解決するための手段〕

この発明では、半導電層をなす樹脂組成物として、コア・シエル構造を有するアクリル変性酢酸ビニル・エチレン共重合樹脂もしくはこの共重合樹脂とポリオレフィン系ポリマーとのブレンドポリマー100重量部に対して、導電性カーボンブラック10～100重量部を配合したものを使用することによって、上記問題点を解決するように

ブラック10～100重量部を配合した樹脂組成物を絶縁層3上に押出被覆して形成されたものである。

ここで用いられるベースポリマーの一方の成分であるコア・シエル構造を有するアクリル変性酢酸ビニル・エチレン共重合樹脂とは、まず酢酸ビニルとエチレンとを共重合して酢酸ビニル・エチレン共重合物の粒子を作り、この粒子をシード(種)としてメチルメタクリレート(MMA)などのアクリレートモノマーを重合(シード重合)させてなるもので、表層のポリメチルメタクリレートなどのポリアクリレートからなるシエルと、内層の酢酸ビニル・エチレン共重合物からなるコアとからなるものである。このコア・シエル構造を有するアクリル変性酢酸ビニル・エチレン共重合樹脂の具体例としては、大日本インキ化学工業(株)から「HP-30」(商品名)として販売されているものなどが挙げられる。

また、ベースポリマーの他方の成分であるポリオレフィン系ポリマーとしては、エチレン・プロ

ピレン共重合体、エチレン・ブテン-1共重合体、エチレン・エチルアクリレート共重合体、エチレン・酢酸ビニル共重合体などのエチレン- α -オレフィン共重合体ならびにこれらの2種以上のブレンドポリマーがあげられるが、なかでもエチレン・酢酸ビニル共重合体、エチレン・エチルアクリレート共重合体が特に好適である。エチレン・酢酸ビニル共重合体としては、その酢酸ビニル含量が10～35重量%程度のもので、かつメルトフロレートが1～20のものが好ましい。このエチレン・酢酸ビニル共重合体は、ベースポリマーの加工性を良好とし、かつベースポリマー中へのカーボンブラックの分散を容易とするものである。また、エチレン・エチルアクリレート共重合体としては、そのエチルアクリレート含量が10～25重量%程度のものでベースポリマーに適度の柔軟性を付与する点で好ましい。

以下、この発明を詳しく説明する。

第1図は、この発明の電力ケーブルの一例を示すもので、図中符号1は導体である。この導体1の外周には内部半導電層2が被覆されている。この内部半導電層2は、ボンドタイプの半導電層であり、本発明での剥離性良好なものとタイプが異なるものである。さらにこの内部半導電層2上には、絶縁層3が被覆されている。この絶縁層3は、架橋ポリエチレン、架橋エチレンプロピレンゴムなどのポリオレフィン樹脂を押出被覆したのち加熱して架橋させた樹脂組成物から構成されている。さらにこの絶縁層3上には、外部半導電層4、遮蔽層5およびシース6が順次被覆されて電力ケーブルとされている。

外部半導電層4は、コア・シエル構造を有するアクリル変性酢酸ビニル・エチレン共重合樹脂単独あるいはこの共重合樹脂5重量%以上とポリオレフィン系ポリマー95重量%以下とのブレンドポリマー100重量部に対して導電性カーボンブ

ブラック10～100重量部を配合した樹脂組成物を絶縁層3上に押出被覆して形成されたものである。

また、ベースポリマーとして上記アクリル変性酢酸ビニル・エチレン共重合樹脂とポリオレフィン系ポリマーとのブレンドポリマーを用いる場合

の混合割合は、上記アクリル変性酢酸ビニル・エチレン共重合樹脂が5重量%以上でポリオレフィン系ポリマー95重量%以下の割合とされ、好ましくは、該共重合樹脂が30重量%以上、ポリオレフィン系ポリマーが70重量%以下とされる。アクリル変性酢酸ビニル・エチレン共重合樹脂が5重量%未満では外部半導電層4の剥離が困難となって不都合である。

このようなベースポリマーには導電性を付与するために導電性カーボンブラックが添加される。ここでの導電性カーボンブラックとしては、アセチレンブラック、ファーネスブラック等の周知のカーボンブラックが使用できる。導電性カーボンブラックのベースポリマーに対する混合量は、外部半導電層4に要求される導電性を考慮して定められ、ベースポリマー100重量部に対して10～100重量部の範囲で決められる。

また、上記ベースポリマーとカーボンブラックとの混合物よりなる樹脂組成物には、必要に応じて架橋剤、架橋助剤、老化防止剤等を加えること

アなどを添加することもできる。

そして、このような組成物を用いた外部半導電層4を形成するには、従来方法と同様に押出被覆法を適用して行うことができる。

このような電力ケーブルにあっては、外部半導電層4が、アクリル変性酢酸ビニル・エチレン共重合樹脂あるいはこれとポリオレフィン系ポリマーとを主体とした樹脂組成物からなるため、架橋ポリエチレンや架橋エチレンプロピレンゴムなどからなる絶縁層3に対して、適度の密着性と適度の剥離性とを備えたとともに、ベースポリマー自体が均一分散系となり、半導電層剥離の際に、特定の方向に剥離しやすいなどの不都合が生じず、任意の方向に必要なだけ容易に剥離することができる。

以下、実施例を示してこの発明の作用効果を明確にする。

(実施例)

第1表に示す配合の樹脂組成物を外部半導電層として用意した。導体(500mm²)上に、内部

ができる。架橋剤としては、ジクミルパーオキシド(DCP)、2,5-ジメチル-2,5-ジ(1-ブチルパーオキシ)ヘキシン-3等の通常の過酸化物架橋剤が好適に使用できる。架橋剤の配合量はベースポリマー100重量部に対して0.2～3重量部程度とされる。また、架橋助剤としては、トリアリルイソシアヌレート、トリアリルシアヌレート、テトラアリルオキシエタン、N,N'-m-フェニレンビスマレイミド、p,p'-ジベンゾイルキノンジオキシム、p-キノンジオキシム等が使用でき、ベースポリマー100重量部に対し0.5～3重量部程度配合できる。これらの架橋剤および架橋助剤は両者を併用するか、またいずれかが単独で使用される。架橋助剤を単独で使用する場合には、絶縁体中の架橋剤が一部半導電層に架橋時移行してこの移行架橋剤と反応して架橋する。また、老化防止剤としては、4,4'-チオビス(6-tert-ブチル-3-メチルフェノール)等が使用でき、その他必要に応じてステアリン酸亜鉛、酸化亜鉛、マグネシ

半導電層(厚さ1mm)、絶縁層(架橋ポリエチレン、厚さ11mm)、外部半導電層(厚さ0.5mm)を3層同時押出被覆によって被覆し、ついで遮蔽層、シースを順次施して電力ケーブルを製造した。

得られた電力ケーブルについて、外部半導電層の剥離の際の方向性の有無について検討した。また、別にこの樹脂組成物と架橋ポリエチレンからなる二層構造のシート片を押出成形し、これの剥離力を求めた。結果を第1表に併せて示した。

以下 余 白

第 1 表

	実 施 例							比 較 例		
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3
77%変性酢酸ビニル共重合樹脂※1	100	5	30	50	70	70	50	—	—	3
EVA ※2	—	95	70	50	30	30	—	100	—	97
EEA ※3	—	—	—	—	—	—	50	—	100	—
導電性カーボンブラック ※4	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
老化防止剤 ※5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
DCP ※6	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	—	2.0	2.0	2.0	2.0
TAIC ※7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
剥離時の方向性の有無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
剥離力 (kg/0.5インチ)	0.8	5.0	3.0	2.2	1.5	1.2	3.5	7<	7<	7<

配合量：重量部

※1 「HP-30」大日本インキ化学工業（株）

※2 エチレン・酢酸ビニル共重合体、「エバフレックス260」（VA28%），三井デュボンポリケミカル（株）

※3 エチレン・エチルアクリレート共重合体、「日本レクスロンA-1150」，日本石油化学工業（株）

※4 アセチレンブラック，電気化学工業（株）

※5 「ノクラック300」，大内新興化学（株）

※6 ジクミルパーオキサイド，日本油脂（株）

※7 トリアリルイソシアヌレート，日本化成（株）

第1表から明らかなように、この発明の電力ケーブルにあっては、半導電層の剥離時において方向性がなく、任意の方向に剥離できることがわかり、かつ絶縁層に対する剥離力と密着力とがバランスしていることがわかる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、この発明の電力ケーブルは、コア・シエル構造を有するアクリル変性酢酸ビニル・エチレン共重合樹脂もしくはこの共重合樹脂とポリオレフィン系ポリマーとのブレンドポリマー100重量部に対して、導電性カーボンブラック10～100重量部を配合した樹脂組成物からなる半導電層を有するものである。末端処理作業等において絶縁層から半導電層を剥離する際に任意の方向に必要なだけ剥離することができ、したがって末端処理作業を容易に行うことができる。また、この半導電層は架橋ポリエチレンなどからなる絶縁層に対して、適度の密着性と適度の剥離性を有するものとなる。

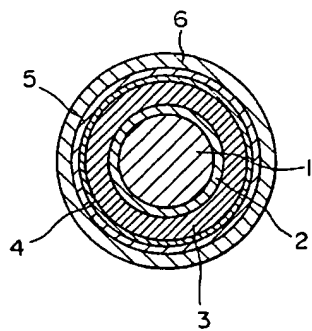
4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の電力ケーブルの一例を示す概略断面図である。

4 …… 外部半導電層。

出願人 藤倉電線株式会社

第 1 図



⑫ 公開特許公報(A) 平2-49314

⑤ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)2月19日

H 01 B 9/00
3/44A 6969-5G
F 6969-5G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 直流電力ケーブル

⑯ 特 願 昭63-199386

⑰ 出 願 昭63(1988)8月10日

⑱ 発 明 者 吉 田 昭 太 郎 東京都江東区木場1丁目5番1号 藤倉電線株式会社内
 ⑱ 発 明 者 置 鮎 隆 一 東京都江東区木場1丁目5番1号 藤倉電線株式会社内
 ⑱ 発 明 者 山 之 内 宏 東京都江東区木場1丁目5番1号 藤倉電線株式会社内
 ⑱ 発 明 者 横 山 繁 嘉 寿 東京都江東区木場1丁目5番1号 藤倉電線株式会社内
 ⑲ 出 願 人 藤倉電線株式会社 東京都江東区木場1丁目5番1号
 ⑳ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

明 細 書

1. 発 明 の 名 称

直流電力ケーブル

2. 特 許 請 求 の 範 囲

(1) 導体の周囲に絶縁体が設けられた直流電力ケーブルにおいて、

前記絶縁体は、ベースポリマーとしてのマレイン酸変性ポリオレフィンに、粒径が20～50nmのカーボンブラックを0.2～1.5wt%の割合で混合してなるものであることを特徴とする直流電力ケーブル。

(2) 導体の周囲に絶縁体が設けられた直流電力ケーブルにおいて、

前記絶縁体をマレイン酸ポリオレフィンまたは架橋ポリエチレンによって構成するとともに、該絶縁体の内周側及び外周側の少なくとも一方に、ベースポリマーとしてのマレイン酸変性ポリオレフィンに対して粒径が20～50nmのカーボンブラックを0.2～1.5wt%の割合で混合してなる

絶縁層を設けたことを特徴とする直流電力ケーブル。

3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

「産業上の利用分野」

この発明は、直流破壊特性、極性反転破壊特性、インパルス特性の向上を図った直流電力ケーブルに関する。

「従来技術」

従来より、CVケーブル等、通常の交流高電圧電力ケーブルの絶縁体としては、絶縁耐力、誘電特性が優れていることから、ポリエチレン(PE)、架橋ポリエチレン(XLPE)等の樹脂に、カーボンブラックあるいはアイモノマーを添加してなるものが使用されている。

「発明が解決しようとする課題」

ところで、ポリエチレン(PE)や架橋ポリエチレン(XLPE)などからなる絶縁体を有するケーブルを、高圧直流送電に適用する場合には、いくつかの問題点が生じることが知られている。

最大の問題点は、直流高電圧を印加することに

よって、絶縁体中に寿命の長い空間電荷が形成され易いことである。この空間電荷は一般に電子性、正孔性、イオン性のものと言われており、ポリエチレンの結晶構造に関係した領域に電荷がトラップされるためとされている。また、ポリエチレンは絶縁性の良好な無極性の物質であるため、トラップされた電荷の濡れが起こりにくく、従って、寿命の長い空間電荷となる。

そして、直流印加によって絶縁体に空間電荷が蓄積されると、導体近傍の電界強度が上昇し、ケーブルの破壊電圧が低下する不都合が生じる。

この発明は、このような背景の下になされたもので、絶縁体に悪影響を与える空間電荷の蓄積を低減することにより絶縁耐力を高めた直流電力ケーブルを提供することを目的とする。

「課題を解決するための手段」

上記問題点を解決するために、

まず、第1の発明における直流電力ケーブルでは、第1図の断面図に示すように導体1の周囲に設けられた絶縁体2を、ベースポリマーとしての

上記第1の発明及び第2の発明によれば、絶縁体(絶縁層)のベースポリマーとしてマレイン酸変性ポリオレフィンを使用し、かつ、該絶縁体中にカーボンブラックを添加することによって、以下(Ⅰ)及び(Ⅱ)に示す作用を奏する。

(Ⅰ) ベースポリマーにマレイン酸変性ポリオレフィンを使用した理由。

ベースポリマーにマレイン酸変性ポリオレフィンを使用することによって周囲の電子エネルギーを吸引することができる。

すなわち、前記マレイン酸変性ポリオレフィン中に存在するカルボニル基の共鳴効果によって、空間電荷形成の要因となる樹脂中の電子エネルギーを吸引することができ、その結果、従来のポリエチレン、架橋ポリエチレンからなる絶縁体(絶縁層)と比較して、その直流破壊特性、極性反転破壊特性、インパルス特性を向上させることができる(後述する「実施例」の項において、実験データを参照して直流破壊特性、極性反転破壊特性が共に向上したことを説明する)。

マレイン酸変性ポリオレフィン(第2図参照)に、粒径が20～50nmのカーボンブラックを0.2～1.5wt%の割合で混合することにより形成するようにしている。

また、第2の発明における直流電力ケーブルでは、第3図に示すように、導体3の周囲に設けられた絶縁体4をマレイン酸変性ポリオレフィン(第2図参照)または架橋ポリエチレンによって構成するとともに、該絶縁体4の内周側及び外周側の少なくとも一方に、ベースポリマーとしてのマレイン酸変性ポリオレフィンに対して粒径が20～50nmのカーボンブラックを0.2～1.5wt%の割合で混合してなる絶縁層5・6を設けるようにしている。

なお、前記カーボンブラックにおける平均粒径とは、各粒子径区間の粒子数を N_i 、粒子径区間の中心値を D_i としたとき、

$$\text{平均粒径} = \sum N_i \cdot D_i / \sum N_i$$

で与えることができる。

「作用」

(Ⅱ) 上記絶縁体中にカーボンブラックを添加することによって空間電荷の濡れを促すことができる。

以下、この理由について説明する。

上記絶縁体組成物の抵抗率(比抵抗)を ρ ($\Omega \cdot \text{m}$)とし、絶縁抵抗の温度係数を α ($1/^\circ\text{C}$)、電界係数(絶縁抵抗のストレス係数)を β (mm/kV)、絶縁体組成物にかかる電界強度を E (kV/mm)とすれば、

$$\rho = \rho_0 \cdot \exp(-(\alpha T + \beta E)) \cdots \cdots *$$

なる関係が成り立つことが知られている。

そして、カーボンブラックを添加すると、電界係数 β が増加する一方で温度係数 α が減少し、絶縁体組成物での空間電荷の濡れを促進する。なぜならば、電界係数 β が増加すると抵抗率 ρ が低下するため、高ストレス部(強い電界のかかる部分)の電界が緩和され、また、温度係数 α が減少すると、導体温度が高いときに遮蔽側に現れていた最大電界 E_{max} が減少するからである。こうして、絶縁体組成物内での電界分布が均一化の方向に動

き、空間電荷の蓄積が低減される。

次に、各種数値限定の理由につき説明する。

① カーボンブラックの添加量が0.2～1.5重量wt%である理由。

前記添加量が0.2wt%以下では上述した効果が十分に得られない。また、1.5wt%以上では抵抗率 ρ の低下と電界係数 β の増加が著しく、熱破壊のおそれが生じる。

② カーボンブラックの平均粒径が20～50ミリミクロンである理由。

この大きさの粒径が、ポリエチレン(ポリオレフィン)等の絶縁体の結晶構造を乱さない最適な値である。結晶構造が乱されると絶縁体の電気的性能が低下する。粒径がこれより大きいとカーボンブラックの分散や混じり具合が悪くなる。またこれより小さい場合は製造が難しく現実的でない。「実施例」

表に(1)～(5)で示すように、種々の絶縁体組成物を絶縁体とした電力ケーブルを製造した(これら電力ケーブルにおいて、(1)・(2)は本願に

ンブラックを0.2～1.5wt%の割合で混合してなるものであり、また、上記(4)で示す電力ケーブルの絶縁体は、マレイン酸変性ポリオレフィンによって構成され、上記(5)で示す電力ケーブルの絶縁体は、架橋ポリエチレンによって構成されたものである。

なお、電力ケーブル(1)～(5)は断面積が600mm²、絶縁体厚さが9mmであり、絶縁体を同時押出しによって形成したものである。

また、上記電力ケーブルの架橋剤としては、D.C.P(ジクミルパーオキサイド)、カヤヘキサを使用し、かつ、これら前記絶縁体中に1～3wt%の割合で混合するようにした。

上記電力ケーブルに対して直流破壊特性、極性反転破壊特性、インパルス特性を測定する試験を行い第1表に示す結果を得た。

第1表から明らかなように、本発明の電力ケーブル(1)・(2)では、従来の電力ケーブル(3)～(5)と比較して、直流破壊特性、極性反転破壊特性、インパルス特性が大幅に改善された。

係る電力ケーブル、(3)～(5)は従来の電力ケーブルである)。

上記(1)で示す電力ケーブルの絶縁体は、マレイン酸変性ポリオレフィンに、粒径が20～50nmのカーボンブラックを0.2～1.5wt%の割合で混合してなるものである。また、上記(2)の(イ)～(ハ)で示す電力ケーブルの絶縁体は、マレイン酸ポリオレフィンからなる絶縁体組成物の内周側及び外周側の少なくとも一方に、粒径が20～50nmのカーボンブラックを0.2～1.5wt%の割合で混合したマレイン酸変性ポリオレフィン(絶縁層)を設てなるものであり、上記(2)の(ニ)～(ヘ)で示す電力ケーブルの絶縁体は、架橋ポリエチレンからなる絶縁体組成物の内周側及び外周側の少なくとも一方に、粒径が20～50nmのカーボンブラックを0.2～1.5wt%の割合で混合したマレイン酸変性ポリオレフィン(絶縁層)を設てなるものである。

一方、上記(3)で示す電力ケーブルの絶縁体は、架橋ポリエチレンに粒径が20～50nmのカーボ

表 1

絶縁体組成物	カーボン含有率%	直流破壊電圧	極性反転破壊電圧	インパルス特性
(1)(イ)	0.5	140	115	120
(1)(ロ)	1.0	145	120	125
(1)(ハ)	1.5	120	110	110
(2)(イ)	0.5	135	115	125
(2)(ロ)	1.0	145	125	120
(2)(ハ)	1.5	120	105	110
(2)(ニ)	0.5	140	115	115
(2)(ホ)	1.0	140	120	120
(2)(ヘ)	1.5	125	110	110
(3)(イ)	0.5	130	110	100
(3)(ロ)	1.0	135	105	100
(4)(イ)	0.0	140	105	105
(4)(ロ)	0.0	135	110	105
(5)(イ)	0.0	100	100	100
(5)(ロ)	0.0	100	100	100

上記の表においては、電力ケーブル(5)の試験結果を100として、電力ケーブル(1)～(4)の試験結果を順次比較するようにした。

「発明の効果」

以上説明したように、第1の発明及び第2の発明によれば、導体の周囲に絶縁体を設け、該絶縁体を、ベースポリマーとしてのマレイン酸変性ポリオレフィンに、粒径が20～50nmのカーボンブラックを0.2～1.5wt%の割合で混合することにより形成するようにした。これによって、空間電荷の蓄積を低減させることができるとともに、従来の電力ケーブルと比較して、その直流破壊電圧、極性反転破壊電圧、インパルス特性をを高めることができ、絶縁耐力の高い直流電力ケーブルを提供することが可能となる。

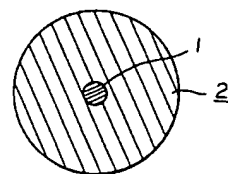
4. 図面の簡単な説明

第1図～第3図は本発明の一実施例を示すものであって、第1図は第1の発明を示す断面図、第2図はマレイン酸変性ポリオレフィンを示す構造式、第3図は第2の発明を示す断面図である。

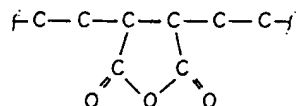
1 ……導体、2 ……絶縁体、3 ……導体、4 ……絶縁体、5・6 ……絶縁層。

出願人 藤倉電線株式会社

第1図



第2図



第3図

